

66  
В 26

Электронный архив УГЛТУ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра химической технологии древесины

М.И.Ведерникова  
В.С.Таланкин  
Т.М.Панова

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ  
ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ  
ПРОЕКТОВ(РАБОТ)**

**Часть 1. Требования к текстовой части**

**ЕКАТЕРИНБУРГ  
2008**



# Электронный архив УГЛТУ

## ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

### Виды изделий и документов в учебном проектировании

**Изделие** – это любая продукция, изготовленная по конструкторской документации (ГОСТ 2.101-68).

**Конструкторские документы** [1] – это текстовые и графические документы, которые определяют состав и устройство изделия, содержат данные для его разработки (ГОСТ 2.102-68).

**Виды изделий**, на которые студентами разрабатывается конструкторская документация при выполнении учебных проектов:

- комплексы (цех, отделение или установка);
- сборочные единицы (аппарат).

**Виды конструкторских документов**, используемые при выполнении учебных проектов:

- расчетно-пояснительная записка (РПЗ);
- схема технологическая принципиальная (ТЗ);
- схема технологическая объединенная (ТО);
- чертеж общего вида (ВО);
- ведомость учебного проекта.

Виды и типы графических документов приведены в методике [2, таблица 1].

### Обозначение изделия и конструкторских документов

В учебных проектах (работах) изделия и конструкторские документы следует обозначать по принятой в вузах системе обозначений, структуре классификационного кода, который приведен на рисунке 1.

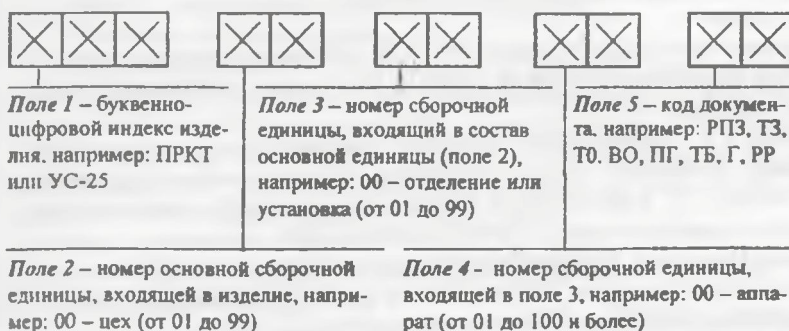


Рисунок 1 – Структура обозначения изделия и конструкторского документа

## Электронный архив УГЛТУ

**Буквенно-цифровой индекс проекта и индекс изделия** совпадают и устанавливаются произвольно, например, УС-25 «Установка сушильная, задание 25»; ПРКТ – «Проект реконструкции канифольно-терпентинного цеха». Число букв в индексе должно быть не более четырех.

**Номера совокупности сборочных единиц** обозначаются:

00.00 – для курсовых проектов (поля 3 и 4) (см. рисунок 1);

00.00.00 – для дипломных проектов (поле 2, 3, 4) (первые два нуля – цех, вторые два нуля – установка или отделение, последние два нуля – аппарат по технологической схеме). Отсутствие значимых цифр обуславливается тем, что в курсовом и дипломном проектах наиболее мелкая сборочная единица ограничивается аппаратом.

**Коды графических документов** [см. 2, таблица 1].

Между полями 1, 2, 3, 4 ставится точка.

**Примеры обозначения проектов:**

- курсовой УС-25.00.00 РПЗ;
- дипломный ПРКТ-00.00.00 РПЗ.

### Основные надписи

1 Основные надписи выполняются по ГОСТ 2.104-68:

- для чертежей и схем – по форме 1 (рисунок А.1);
- для заглавного листа РПЗ – по форме 2 (рисунок А.2);
- для последующих листов чертежей, схем и РПЗ – по форме 2а (рисунок А.3);
- для упрощенных последующих листов РПЗ учебных проектов и работ – по форме 2б (рисунок А.4).

2 Основная надпись наносится на следующие заглавные листы (страницы) РПЗ:

- ведомость курсового (дипломного) проекта;
- содержание;
- заглавный лист каждого раздела РПЗ при дипломном проектировании.

3 При заполнении основной надписи в ее графах записываются следующие сведения.

Графы 1,3 – наименование изделия: комплекса (цех, отделение или установка), сборочной единицы (аппарат) и наименование документа [см. 2, таблица 1]. Наименование изделия записывается в именительном падеже единственного числа, причем на первом месте помещается существительное. Например, в ведомости курсового проекта по ПАХТ записывается «Установка выпарная, вакуумная»; на листе «Содержание» – «Установка выпарная, вакуумная. Расчетно-пояснительная записка».

## Электронный архив УГЛТУ

Графа 2 – обозначение документа, например, в ведомости курсового проекта по ПАХТ – «УВВ – 20.00.00», на листе «Содержание» – «УВВ – 20.00.00 РПЗ» [см. 2, приложения А – Г].

Графа 4 – литера проекта У (учебный).

Графа 6 – масштаб. Проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109.73 только на чертежах общего вида. На чертежах генплана и технологической схеме графа не заполняется.

Графа 7 – порядковый номер листа.

Графа 8 – общее количество листов документа. На чертеже общего вида, расчетно-пояснительной записке графа заполняется только на первом листе.

Графа 9 – сокращенное наименование университета, кафедры, шифр группы, например, УГЛТУ, ИЭФ – 53, Каф. ХТД.

Графа 10 – характер работы, выполняемый лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2:

*Студент* – Студент;

*Рук. пр.* – руководитель проекта;

*Н. контр.* – Нормоконтроль;

*Зав. каф.* – Заведующий кафедрой.

В дипломных проектах после строки *Студент* должен быть указан консультант – *Консул*.

Графа 11, 12 и 13 – фамилии, подписи и дата подписания лицами, указанными в графе 10.

4 В основной надписи по форме 2а (последующие листы) в графах записывается:

графа 2 – обозначение документа;

графа 7 – порядковый номер листа (страницы).

Остальные графы не заполняются.

5 В основной надписи (упрощенной) по форме 2б (последующие листы) в графах 19 и 20 записываются соответственно шифр группы, фамилия и инициалы студента, например: ИЭФ-43 (графа 19), Жук И.С. (графа 20).

Основная надпись располагается в правом нижнем углу документа. На листе формата А4 – вдоль короткой стороны листа, на форматах более А4 преимущественно вдоль длинной стороны листа.

### ВИДЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТОВ И РАБОТ

В процессе обучения на III – V курсах студенты инженерно-экологического факультета (ИЭФ) по индивидуальным заданиям выполняют курсовые (дипломные) проекты и работы, имеющие текстовую и графическую части.



## Электронный архив УГЛТУ

Цель выполнения проекта — систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности, применение этих знаний при решении конкретных технических и производственных задач.

Все учебные проекты выполняются на уровне технического проекта и оформляются в соответствии с ГОСТ 2.120-73 ЕСКД (Технический проект).

Объем, структура и содержательная часть проектов и работ зависит от специальности.

### **Курсовой проект по процессам и аппаратам химической технологии**

Курсовой проект по процессам и аппаратам химической технологии (ПАХТ) состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) объемом 50 ... 80 страниц и двух листов графической части.

#### **Последовательность выполнения**

1 На первом этапе работы над курсовым проектом подбирается техническая литература [3], схемы, чертежи, относящиеся к теме проекта.

2 До начала расчетных работ составляется черновой набросок технологической схемы установки, который согласовывается с преподавателем, далее выбирается рациональный вариант.

3 Проводится подбор физико-химических характеристик перерабатываемых веществ.

4 Выполняются технологический и гидродинамический расчеты основных аппаратов.

5 Проводятся расчет и выбор трубопроводов и вспомогательного оборудования.

6 После консультации и получения разрешения руководителя проекта уточненная технологическая схема переносится в тонких линиях на чертеж, так же в тонких линиях вычерчивается установка или основной аппарат, отмеченный в задании на проект.

#### **Состав проекта**

Ведомость курсового проекта.

Расчетно-пояснительная записка.

Графическая часть.

#### **Структура РПЗ**

Титульный лист (приложение Б).

Задание на курсовое проектирование.

## Электронный архив УГЛТУ

Ведомость учебного проекта [см.2, рисунок А.4] .

Содержание (рисунки В.1).

Введение.

Принципиальная технологическая схема установки и ее описание.

Расчет основных аппаратов [см. 3].

Расчет и выбор вспомогательного оборудования [см. 3].

Выбор точек контроля работы установки.

Технико-экономические показатели работы установки.

Приложения.

Список использованных источников (приложение Г).

Перечень замечаний нормоконтролера. (см. с. 29).

### Краткая характеристика разделов РПЗ

**Введение.** Кратко описывается назначение и сущность данного процесса. Дается сравнительная характеристика аппаратов для его осуществления. Обосновывается выбор конструкции основного аппарата, если он не задан. Формулируется задача проекта.

**Технологическая схема установки.** На основании выданного задания на курсовое проектирование разрабатывается принципиальная технологическая схема установки и дается ее описание. На схеме указываются численные значения исходных данных (производительность, концентрация, температура, давление и другие параметры) и в процессе выполнения расчетов на схему наносятся промежуточные данные и конечный результат.

**Расчет основных аппаратов.** Основные аппараты - это фильтры, абсорберы, сушилки, ректификационные колонны, выпарные аппараты.

**Технологический расчет** включает в себя материальный и тепловой балансы.

**Материальный баланс** составляется для определения материальных потоков (расход сырья и вспомогательных материалов, производительность по получаемым продуктам, концентрация веществ).

По **тепловым балансам** рассчитываются расходы теплоты, пара, воды и электроэнергии, необходимые для осуществления заданного процесса.

**Гидродинамический расчет** включает в себя определение основных размеров аппаратов (диаметр, высота, поверхность теплопередачи и т.д.), выбор аппаратов по стандартам и гидравлический расчет аппаратов, целью которого является расчет гидравлического сопротивления.

После расчета оборудования приводится его *техническая характеристика*, в которой указываются:

- конструктивный тип, марка;
- производительность;

## Электронный архив УГЛТУ

- номинальный объем или поверхность;
- рабочие условия (температура, давление и т.д.);
- рабочие среды (токсичность, взрывоопасность, агрессивность);
- потребляемая мощность;
- количество аппаратов.

**Расчет и выбор вспомогательного оборудования.** Вспомогательное оборудование – это теплообменные аппараты, циклоны, емкости для хранения сырья и готовой продукции, насосы, вентиляторы, трубопроводы, газоходы, конденсатоотводчики, тепловая изоляция. Оборудование рассчитывается и подбирается по нормам, каталогам или стандартам с учетом конкретных условий их работы.

**Выбор точек контроля работы установки.** Точка контроля – это место, в котором контролируется какой-либо параметр установки. При работе установок обычно контролируются расход жидкости или газа, давление, температура, концентрация, уровень жидкости и т.д. В этом разделе указываются контролируемые параметры, а затем наносятся на технологическую схему все точки контроля работы установки. Пример оформления таблицы контролируемых параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Контролируемые параметры выпарной установки

Аппарат	Контролируемый параметр	Аппарат	Контролируемый параметр
Выпарной аппарат	Расход раствора греющего пара	Подогреватель	Давление греющего пара
	Давление греющего пара вторичного пара	Конденсатор	Температура греющего пара раствора
	Температура раствора греющего пара вторичного пара		Расход греющего пара раствора
	Концентрация раствора	Емкость	Уровень жидкости
		Барометрический конденсатор	Вакуум Расход воды

**Технико-экономические показатели работы установки.** Рассчитываются удельные расходы сырья, вспомогательных материалов, пара, воды, теплоты, топлива и электроэнергии на единицу продукта, а также коэффициенты, характеризующие экономичность проектируемой установки.

# Электронный архив УГЛТУ

## Графическая часть

Графическая часть выполняется в соответствии с [2] на двух листах:

- схема технологическая принципиальная ТЗ;
- чертеж общего вида аппарата ВО.

## Курсовой проект (работа) по специальности

### Последовательность выполнения

1 Ознакомление с имеющейся по данной теме технической литературой и документацией, отдельными отчетами по научно-исследовательским работам, статьям, патентами и т.д.

2 Проведение анализа существующей схемы технологического процесса и оборудования по теме проекта, выявление возможных недостатков производства, оценка конструкций оборудования и обоснование новых инженерных решений, которые будут положены в основу проекта.

3 Составление технологической схемы производства с проведением основных материальных и тепловых расчетов для определения необходимого технологического оборудования. Проведение экологической оценки процесса.

4 Проведение гидродинамических расчетов, позволяющих определить основные размеры оборудования, намеченного к разработке в проекте. Выбор конструкционных материалов.

5 Выполнение расчета и подбора вспомогательного оборудования.

6 Подписание проекта, нормоконтроль и подготовка доклада.

### Состав проекта (работы)

Ведомость курсового проекта.

Расчетно-пояснительная записка.

Графическая часть (не выполняется для курсовой работы).

### Структура РПЗ

Титульный лист (см. приложение Б).

Задание на курсовое проектирование.

Ведомость курсового проекта [см. 2, рисунок А.3].

Содержание (приложение Д).

Введение

Основная часть (перечень разделов см. приложение Д).

Заключение.

Список использованных источников (см. приложение Г).

Приложения.

Перечень замечаний нормоконтролера (см. с. 29).



# Электронный архив УГЛТУ

## Краткая характеристика разделов РПЗ

### Введение

Включает в себя цель и задачи проекта, актуальность и значимость предлагаемых мероприятий. Объем введения 2 ... 3 страницы.

### Обзор и анализ научно-технической и патентной информации

В этом разделе отражается сущность проекта, его физико-химическая основа. Приводятся различные технические решения поставленной задачи, дается сравнительный анализ и выводы о возможности использования принятого решения задачи, разрабатываемого в проекте.

Содержание подраздела устанавливается руководителем проекта, который рекомендует основную литературу. Объем раздела от 10 до 15 страниц.

### Технологическая часть

**Выбор и обоснование схемы технологического процесса.** За основу берется схема существующего производства, она критически оценивается и вносятся необходимые изменения и дополнения в технологический процесс, например, замена оборудования на более производительное и совершенное. Все это обосновывается с учетом:

- оценки потребности в данном виде продукции;
- оценки технологического процесса и оборудования;
- характеристики действующего предприятия и возможности его расширения или реконструкции;
- обеспеченности рабочей силой, сырьем, электроэнергией и т.д.;
- задачи проекта по повышению эффективности производства.

**Описание схемы технологического процесса.** Текст должен содержать последовательное описание всех технологических стадий. При этом указываются назначение операций, сущность процесса, технологический режим, аппаратное оформление.

**Характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов.** Приводятся химические и физические свойства материалов, требования к составу и качеству согласно стандартам, способы транспортировки, условия и сроки хранения.

**Характеристика выпускаемой продукции.** Приводятся основные химические и физические свойства выпускаемой продукции, показатели качества, упаковка, транспортировка, сроки хранения, назначение и пункты отправления.

**Экологическая оценка технологического процесса.** Указываются источники газообразных, жидких и твердых выбросов, дается их характери-

## Электронный архив УГЛТУ

стика с указанием основных загрязняющих веществ, объемов выбросов и класса их опасности. Приводятся рекомендации по проведению организационно-технических мероприятий, направленных на сокращение выбросов, их последующей очистки или использования.

**Технологические расчеты и выбор основного оборудования.** Материальный баланс составляется в соответствии со схемой технологического процесса, с учетом потерь сырья, материалов на каждой стадии процесса.

По тепловым балансам рассчитываются расход теплоты (холода), пара, воды, электроэнергии, необходимой для осуществления данного процесса.

**Гидродинамический расчет.** По данным материального баланса и кинетики процесса выбирается конструкция аппарата, рассчитываются основные размеры и гидравлическое сопротивление аппаратов, а также количество аппаратов данного типа. Приводится техническая характеристика аппарата (см. с. 7).

**Расчет и выбор вспомогательного оборудования.** По заданию руководителя проекта часть оборудования рассчитывается и некоторое – выбирается. Оборудование должно быть современным и высокопроизводительным.

**Удельные расходы сырья, материалов и энергоресурсов.** По итогам расчетов материальных, тепловых балансов рассчитываются расход сырья, материалов, воды, тепловой и электроэнергии на единицу продукции. Результаты приводятся в виде таблицы.

### Химико-технический контроль производства

Приводятся данные о точках контроля, контролируемых параметрах, периодичности отбора и метода контроля в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Химико-технический контроль производства

Точка контроля	Контролируемые параметры	Периодичность контроля	Метод контроля с указанием ГОСТ

### Заключение

Должны содержаться краткие выводы по выполненному проекту, в том числе, по новизне и актуальности предлагаемых в проекте решений.

### Графическая часть

Графическая часть выполняется на двух листах.

Рекомендуемый состав графической части:

- схема технологическая принципиальная ТЗ;

## Электронный архив УГЛТУ

- чертеж общего вида аппарата ВО или чертеж общего вида проектируемой установки (разработка планов расположения цехов, отделений или участков цехов, выполнение строительных разрезов зданий с установленным оборудованием).

Состав графической части определяется руководителем проекта. Требования к выполнению графической части [см. 2].

### **Дипломный проект**

#### **Последовательность выполнения**

В качестве примерного плана выполнения дипломного проекта можно указать следующий перечень возможных этапов работы:

- ознакомление с имеющейся по данной теме технической литературой и документацией, отдельными отчетами по научно-исследовательским работам, статьям, патентами и т.д.;
- подробный технико-экономический анализ существующей схемы процесса и оборудования по теме проекта, выявление возможных недостатков производства, оценка конструкций оборудования и обоснование новых инженерных решений, которые будут положены в основу проекта; согласование с консультантом по экономической части важнейших исходных данных, принятых в проекте;
- составление технологической схемы производства с проведением основных материальных и тепловых расчетов для определения необходимого технологического оборудования;
- проведение гидродинамических расчетов, позволяющих определить основные размеры оборудования, намеченного к разработке в проекте. Выбор конструкционных материалов;
- разработка разделов по безопасности проекта [4] и автоматизации производственных процессов [5];
- проведение расчетов технико-экономической части проекта;
- окончательное оформление графической части проекта, систематизация всех расчетов, компоновка пояснительной записки;
- подписание проекта, нормоконтроль и подготовка доклада.

#### **Состав проекта**

Ведомость дипломного проекта.

Расчетно-пояснительная записка.

Графическая часть (не менее восьми листов).

# Электронный архив УГЛТУ

## Структура РПЗ

Титульный лист (приложение Е).  
Паспорт дипломного проекта (выдается руководителем проекта).  
Задание на дипломное проектирование.  
Ведомость дипломного проекта [см. 2, рисунки А.1 и А.2].  
Реферат (рисунок Ж.2).  
Содержание (приложение И).  
Введение.  
Основная часть (перечень разделов. см. приложение И).  
Заключение.  
Список использованных источников (см. приложение Г).  
Приложения.  
Перечень замечаний нормоконтролера (см. с. 29).

### Краткая характеристика разделов дипломного проекта

#### Введение

Введение должно начинаться с изложения сущности проекта (работы) без повторения заголовка и должно содержать:

- *оценку современного состояния научной (технической) проблемы (вопроса)*, частью которой является тема дипломного проекта (работы);
- *актуальность и новизну темы*, обоснование необходимости ее проведения;
- *формулировку цели проекта (работы)* в форме решения научной, технической задачи;
- *основные результаты, технико-экономическую эффективность* предложенных решений.

#### Технологическая часть

*Техническое и социально-экономическое обоснование темы проекта. Задачи проекта.* Студентами выполняются два вида проекта:

- строительство нового цеха;
- реконструкция, расширение, модернизация действующего цеха.

*Обоснование строительства нового цеха включает:*

- оценку потребности в данном виде продукции в экономическом районе или в стране в целом;
- определение мощности проектируемого цеха, выбор технологии производства;
- характеристику района и места строительства нового цеха;
- обеспечение основными видами сырья, материалами и энергоресурсами;
- источники обеспечения рабочей силой.



## Электронный архив УГЛТУ

По выбранному пункту строительства выполняются укрупненные расчеты на годовую производственную мощность.

*Обоснование реконструкции, расширения, технического перевооружения действующего цеха* отличается от нового строительства меньшими удельными капитальными затратами, более короткими сроками строительства, снижением срока окупаемости дополнительных капитальных вложений, наличием сложившегося коллектива квалифицированных работников. В связи с этим обосновывается и проводится:

- оценка потребности в данном виде продукции в экономическом районе;
- анализ работы действующего предприятия (цеха), возможности расширения цеха, наличие свободной территории, возможность использования инженерных сооружений;
- определение наращиваемой производственной мощности реконструируемого цеха, оценка технологического процесса;
- оценка обеспеченности рабочей силой;
- определение обеспеченности основными видами сырья и энергоресурсами.

По всем перечисленным пунктам выполняются расчеты по укрупненным показателям и делается вывод о целесообразности реконструкции, расширения конкретного производства.

Затем четко и кратко формулируется задача проектной разработки.

*Выбор и обоснование схемы технологического процесса.* Технологическая схема выбирается с учетом передового отечественного, зарубежного опыта, перспектив развития данного производства. Основными критериями при обосновании схемы являются:

- прогрессивные технико-экономические показатели работы предприятия;
- применение современного оборудования высокой производительности;
- обеспечение безотходной технологии или сведение к минимуму отходов производства;
- обеспечение материало- и энергосберегающей технологии;
- качество продукции;
- количество операций в технологическом процессе;
- ассортимент материалов, применяемых в производстве, их доступность и дешевизна, удобство транспортировки и хранения;
- возможность механизации и автоматизации всех производственных процессов;
- безопасные условия труда и техники безопасности.

*Описание схемы технологического процесса.* Текст должен содержать последовательное описание всех технологических операций, при этом указываются:

## Электронный архив УГЛТУ

- назначение операции;
- физико-химические основы процесса;
- технологический режим;
- характеристики получающихся продуктов (полупродуктов) на этой операции;
- аппаратное оформление операций;
- мероприятия по использованию отходов производства.

### Энергетическая часть

Определяется расход:

- электроэнергии на технологические нужды (расчет насосов и электродвигателей);
- электроэнергии на освещение;
- пара и воды на проведение технологического процесса;
- общего количества тепла, необходимого для проведения технологического процесса;
- тепла на отопление и вентиляцию цеха.

### Автоматизация и КИП

Разрабатывается в соответствии с методикой [см. 5] Должен содержать:

- параметры, подлежащие контролю и регулированию;
- схему контроля и регулирования;
- характеристики используемых регистрирующих и регулирующих приборов.

### Безопасность проекта

Выполняется в соответствии с требованиями методики [см. 4].

### Экономическая часть

Выполняется в соответствии с требованиями методики [6], в которой приводятся расчеты:

- капитальных вложений;
- производственной программы (годовой выпуск продукции в натуральном и стоимостном выражении);
- эксплуатационных расходов (потребность в сырье, материалах, энергии, воде, работниках и фондах заработной платы, себестоимость и рентабельность производства);
- экономической эффективности проектируемого цеха (коэффициент рентабельности, срок окупаемости, коэффициент эффективности); сравнительные технико-экономические показатели проекта (сравниваются с ана-

## Электронный архив УГЛТУ

логичными показателями передовых предприятий или с аналогичными проектами, разработанными проектными организациями).

### Заключение

Должно содержать:

- краткие выводы по выполненному проекту;
- объем выполненной работы с указанием народно-хозяйственной, научной, социальной ценности проекта;
- новизну проекта (механизация, автоматизация трудоемких процессов, увеличение мощности производства на существующих площадях с минимальными затратами, интенсификация технологического процесса, улучшение качества готовой продукции, снижение производственных потерь и т.п.);
- рекомендации по использованию разработанных вопросов для внедрения в производство. Целесообразность продолжения работы в этом направлении.

Содержание всех остальных разделов и подразделов (см. с. 10...11).

### Графическая часть

В графическую часть дипломного проекта входят:

- схема технологическая объединенная Т0;
- чертеж общего вида аппарата ВО;
- чертеж общего вида проектируемого цеха, установки, отделения (разработка планов расположения оборудования на этажах здания, выполнение разрезов здания с установленным оборудованием);
- генеральный план предприятия ПП (при проектировании нового объекта);
- таблица технико-экономических показателей ТБ.

### Дипломная работа

#### Состав работы

Ведомость дипломной работы.

Расчетно-пояснительная записка.

Графическая часть (не менее девяти листов).

#### Структура РПЗ

Титульный лист (см. приложение Е).

Паспорт дипломной работы.

Задание на дипломную работу.

Ведомость дипломной работы [см. 2, рисунки А.5 и А.6].

Реферат (рисунок Ж.1).

## Электронный архив УГЛТУ

Содержание (приложение К).

Введение.

Основная часть (перечень разделов см. приложение К).

Заключение.

Список использованных источников (см. приложение Г).

Приложения.

Перечень замечаний нормоконтролера (см. с. 29).

### **Краткая характеристика разделов дипломной работы**

#### **Введение**

Дается краткая оценка современного состояния решаемой научно-технической задачи, актуальность темы, цель дипломной работы (см. с 13).

Объем 2 ... 5 страницы.

#### **Обзор научно-технической и патентной информации**

Рассматриваются и критически оцениваются известные научные и практические разработки исследуемой проблемы, намечаемые пути ее решения. Отражается механизм процессов под влиянием различных факторов. В некоторых случаях освещаются вопросы диффузионных и гидродинамических явлений, влияющих на ход реакции и на выход конечных продуктов.

#### **Экспериментальная часть**

*Постановка задачи исследования.* Дается выбор и обоснование принятого направления исследования. Обосновывается необходимость проведения экспериментов.

*Характеристика исходных материалов.* Приводится обоснование выбора сырья и материалов; подробная характеристика и химический состав используемого сырья, соответствие ГОСТ; дается краткая характеристика вспомогательных материалов и реагентов, необходимых для осуществления предлагаемой разработки.

*Обоснование и описание принятых методов исследования.* Обосновывается и подробно излагается общая методика проведения научно-исследовательской работы так, чтобы ее можно было воспроизвести с описанием установки, оборудования, материалов. При использовании в работе общепринятых методов их описание не требуется, но отмечается, на чем основан метод, и делается ссылка на соответствующий источник. Усовершенствованные методики приводятся полностью с формулой расчета в приложении.

*Обсуждение результатов исследований.* Приводятся результаты исследований, изложенные с учетом теоретических положений. Оценка ре-



## Электронный архив УГЛТУ.

зультатов исследований приводится в сравнении с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ. Все полученные данные подвергаются статистической обработке с целью оценки их точности и достоверности.

**Выводы.** Кратко излагаются основные результаты исследования. На основании выводов даются рекомендации для технологических расчетов.

### Технологическая часть

Требование к выбору, обоснованию и описанию схемы технологического процесса приведены на с. 14. Необходимо также учесть выводы, полученные в результате проведения исследовательской работы.

**Расчет материального баланса.** Исходные данные выбираются с учетом результатов, полученных при проведении исследовательской работы. Баланс составляется с целью нахождения массовых потоков на всех стадиях производства и удельных годовых или суточных расходов сырья, вспомогательных материалов и определения их потерь.

**Расчет и подбор технологического оборудования.** Расчет основного оборудования включает:

- определение основных размеров аппаратов;
- конструктивный расчет размеров аппарата;
- расчет количества отдельных аппаратов для обеспечения заданной производительности;
- гидравлический расчет аппаратов (при необходимости);
- расчет теплоизоляции и футеровки (при необходимости).

Подбор оборудования осуществляется по рассчитанным основным размерам, стандартам и нормам.

### Экологическая оценка технологического процесса

Указываются все отходы производства, образующиеся по предполагаемой технологической схеме. Дается оценка с точки зрения внедрения малоотходной и безотходной технологии.

При наличии вредных выбросов приводится характеристика источников, концентрации, объемов выбросов, их токсичность. Даются рекомендации по возможному использованию и обезвреживанию (см. с. 10).

### Безопасность жизнедеятельности

Отражаются правила работы в лаборатории, техника безопасности при работе с вредными и огнеопасными веществами, используемыми в экспериментах, дается характеристика этих веществ. Затем дается оценка *безопасности технологических процессов*, предлагаемых в дипломной работе:

## Электронный архив УГЛТУ

- токсичность веществ, участвующих в технологическом процессе и мероприятия по обеспечению безопасности труда и окружающей среды (ПДК, токсикология, индивидуальные средства защиты, санитарно-защитная зона);
- конкретные мероприятия по улучшению условий труда (усовершенствование технологического процесса, механизация, автоматизация, применение дистанционного управления, герметизация оборудования, надежная система контроля и управления процессом, аварийное отключение, местные отсосы, вентиляция и т.д.);
- электробезопасность оборудования, включающая защиту от поражения электрическим током (применение безопасного напряжения, электродвигателей во взрыво- и пожаробезопасном исполнении, ограждение токоведущих частей электрооборудования, защитное заземление, зануление, защитное отключение), защиту от статического электричества, а в случае необходимости и защиту от вибрации и шума.

*Противопожарные мероприятия.* Отражаются следующие вопросы:

- классификация производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ-105-95, а также огнестойкости зданий;
- класс помещения по степени взрывоопасности, пожароопасности согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ);
- пожаро-взрывоопасные показатели веществ и материалов (категории и группы согласно ПУЭ);
- средства пожаротушения, противопожарная связь и сигнализация;
- противопожарная профилактика зданий, сооружений и защита от разрушений при взрыве;
- условия безопасности хранения ЛВЖ и ГЖ на складах.

### Экономическая часть

Выполняется с целью выявления экономической целесообразности предлагаемой технологии [см. 6].

Все расчеты проводятся в сравнении с базовым вариантом.

### Заключение

Заключение представляет собой краткие выводы по дипломной работе, в которых указываются научная ценность, прикладное значение и социальная сторона выполняемой работы. Делается вывод об экономической целесообразности, даются рекомендации по использованию разработанных вопросов для внедрения в производство.

Содержание остальных разделов и подразделов см. с. 10...11.

## Электронный архив УГЛТУ

### Графическая часть

В графическую часть дипломной работы входят:

- результаты исследовательской части (таблицы, графики, расчеты и т.п.);
- схема технологическая объединенная Т0;
- таблица технико-экономических показателей ТБ.

Требования к выполнению графической части [см. 2].

### ОФОРМЛЕНИЕ РПЗ

#### *Общие требования к текстовой части*

На кафедру РПЗ представляется в переплетенном виде в твердой обложке или сброшюрованной в специальной папке. Текст РПЗ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений – «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

*Средний объем РПЗ* по курсовому проекту – от 40 до 90 страниц, по дипломному проекту не должен превышать 150 листов.

*Бумага* писчая нелинованная.

*Формат страниц РПЗ* – А4 (297×210 мм по ГОСТ 2.301-68).

Допускается текстовую часть РПЗ курсового проекта и дипломной работы выполнять в соответствии ГОСТ 2.301-68 без рамок, дипломный проект – обязательно с рамкой (см. приложение Б).

*Набор текста РПЗ* выполняется одним из следующих способов:

- *рукописным* с высотой букв и цифр (символов) не менее 2,5 мм. Символы необходимо писать четко чернилами (пастой) черного или фиолетового цвета на одной стороне листа;
- *машинописным* по ГОСТ 13.1.002-80. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);
- *с применением печатающих и графических устройств вывода ПЭВМ* по ГОСТ 2.004.-88, используется шрифт размером 14 пунктов.

*Расстояние между строками:* при рукописном способе – 8 мм; при машинописном и при использовании ПЭВМ – 1,5 интервала.

*Поля страниц РПЗ.* Без рамки: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм; с рамкой – см. приложение Б.

*Расстояние от рамки формы до границ текста* в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм.

## Электронный архив УГЛТУ

*Расстояние от верхней или нижней строки текста* соответственно до верхней или нижней рамки – не менее 10 мм.

*Размер абзацного отступа* 15 –17 мм, при машинописном способе соответствует пяти ударам пишущей машинки, при использовании ПЭВМ допускается 12,7 мм.

*Опечатки, описки и графические неточности*, обнаруженные в тексте, исправляются подчисткой или закрашиванием штрих-корректором и нанесением на том же месте исправлений.

### **Титульный лист**

Является первым листом РПЗ и выполняется по ГОСТ 2.301-68 с рамкой по форме, приведенной в приложениях Б и Е.

На титульном листе должно быть указано:

- название министерства;
- название университета и кафедры;
- наименование проекта (прописными буквами);
- наименование документа;
- обозначение проекта (прописными буквами);
- фамилии и инициалы, даты и подписи (студента, руководителя проекта, заведующего кафедрой).

### **Заглавный лист РПЗ**

К заглавным листам РПЗ относятся листы:

- содержание (рисунок В.1). Если содержание располагается на нескольких листах, то последующие листы оформляются с упрощенной основной надписью (см. рисунок А.4).
- наименование каждого раздела РПЗ дипломного проекта или работы (рисунок В.2). На заглавном листе раздела помещаются наименование раздела (заглавными буквами), его порядковый номер и основная надпись (рисунок А.2).

В графе 10 основной надписи (рисунок А.2) указываются: *Студент, Консул., Н.контр., Рук.пр.* Для содержания и для раздела, консультантом которого является руководитель проекта, пункт *Консул.* не пишется.

### **Реферат**

Оформляется для дипломных проектов или работ. Объем реферата - не более одной страницы.

Реферат должен содержать:

- библиографическое описание графической части и пояснительной записки;



## Электронный архив УГЛТУ

- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

*Перечень ключевых слов* должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста, которые в наибольшей мере характеризуют содержание проекта (работы) и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова записывают в именительном падеже прописными буквами.

*Текст реферата* должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод исследования и аппаратуру;
- полученные результаты, их новизну, эффективность и область применения;

Пример оформления реферата приведен в приложении Ж (рисунок Ж.1).

### Рубрикация

1 Текст РПЗ разделяется на разделы, подразделы и пункты, которые нумеруются арабскими цифрами следующим образом:

- разделы — 1, 2, 3, 4 и т.д.;
- подразделы — 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 и т.д.;
- пункты — 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 и т.д.;
- подпункты — 1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4 и т.д.

2 Перед каждой позицией перечисления ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте РПЗ на одно из перечислений строчная буква со скобкой, при детализации перечислений используются арабские цифры со скобкой. Запись производится с абзацного отступа, например:

- а) -----
- б) -----
  - 1) -----
  - 2) -----
- в) -----

3 Каждый пункт, подпункт, перечисление записываются с абзаца.

### Наименование разделов и подразделов

1 Заголовки разделов располагаются в середине строки без точки в конце и записываются *прописными буквами*, не подчеркивая.

2 Заголовки подразделов и пунктов располагаются с абзаца, не подчеркиваются, без точки в конце и записываются *строчными буквами*, кроме первой *прописной*.

## Электронный архив УГЛТУ

3 Если заголовок включает несколько предложений, они разделяются точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

4 Расстояние между заголовком раздела и подраздела – 10 мм, заголовком раздела (подраздела) и текстом – 10 мм, заголовком подраздела и текстом предыдущего подраздела – 15 мм.

5 Если оформление РПЗ производится с применением компьютера, рекомендуется использовать параметры форматирования заголовков и подзаголовков, приведенные в приложении Л.

### Нумерация страниц

1 Все листы пояснительной записки должны иметь порядковый номер, начиная с первого титульного листа.

2 Номер страниц проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу на расстоянии не менее 10 мм по ГОСТ 7.32-81, при наличии рамки – в основной надписи (см. рисунок А.4).

3 Титульный лист записки, паспорт проекта, задание на проектирование, реферат, введение, отдельные листы с наименованием разделов входят в состав РПЗ, но *порядковый номер листов на них не ставится*.

### Иллюстрации

1 Иллюстрации (рисунки, графики, диаграммы) выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-8. Примеры оформления рисунка и графика приведены на рисунках М.1 и М.2.

2 Все иллюстрации, если их в РПЗ больше одной, нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, например рисунок 1.2. (второй рисунок первого раздела). Допускается нумерация иллюстраций в пределах пояснительной записки до приложений (например, рисунок 8).

3 Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота РПЗ или *с поворотом по часовой стрелке*.

4 Пояснительные данные помещаются под иллюстрацией. Ниже пояснительных данных указывается номер иллюстрации и через дефис приводится название иллюстрации с *прописной буквы*. В конце пояснительных данных ставится точка; в конце названия иллюстрации точка не ставится (см. рисунок М.1).

5 На графике переменная величина обозначается наименованием, символом или математическим выражением. Числа у шкал размещаются вне поля графика. Если началом отсчета по оси абсцисс и ординат является нуль, он указывается один раз у точки пересечения шкал.

6 Допускается на одном графике изображение нескольких функциональных зависимостей. Символы и номера у линий должны быть разъяс-

## Электронный архив УГЛТУ

нены на свободном поле графика, под графиком или в тексте (см. рисунок М.2).

### Таблицы

1 Таблицы создаются в соответствии с ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-81 по образцу, приведенному в приложении Н.

2 Всем таблицам даются содержательные заголовки, в конце которых точка не ставится. Слово «Таблица» и ее название помещаются над таблицей в одной строке через дефис.

Заголовки граф таблицы пишутся с прописных букв, а подзаголовки, если они составляют одно предложение с заголовком, – со строчных. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишутся с прописной буквы.

Существительное в заголовке указывается в единственном числе. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точка не ставится. Не допускается включать в таблицу графу «№ п.п.». Допускается вертикальное расположение заголовков граф.

Диагональное деление головки таблицы не допускается. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

3 На все таблицы РПЗ в тексте приводятся ссылки.

4 Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, например: «таблица 1.2» (вторая таблица, первого раздела). Допускается нумерация таблиц в пределах РПЗ. Номер таблицы в приложении состоит из обозначения приложения и порядкового номера таблицы, разделенных точкой (например: таблица Н.2 – вторая таблица приложения Н).

Если в РПЗ одна таблица, она обозначается «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

5 Боковые границы таблицы должны совпадать с рамкой листа. Если строки и графы не умещаются на листе, таблица делится на две части. Ее части располагаются на одном или разных листах.

6 Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижняя горизонтальная линия, ограничивающую таблицу, не проводится.

При переносе таблицы на другую страницу ее головка повторяется и над ней помещаются слова «Продолжение (Окончание) таблицы» и номер. Допускается нумерация граф в заголовке на первой странице. В этом случае, на последующих страницах головка не повторяется, но дается нумерация граф с обязательным соблюдением ширины последних.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, повторяя голов-

## Электронный архив УГЛТУ

ку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной  $2S^*$  как в таблице Н.3.

7 При отсутствии отдельных данных в таблице ставится прочерк (тире).

8 Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов или одиночных слов, чередующихся с цифрами, одиночное слово заменяется кавычками (""). Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении он заменяется словами «То же», а далее – кавычками.

### Формулы

1 Все формулы в РПЗ выполняются чертежным шрифтом или с использованием ПЭВМ и приводятся сначала в общем виде, затем дается объяснение обозначений и размерностей всех входящих в формулу величин по ГОСТ 2.105-95. Далее в формулу в той же последовательности, в какой записаны в формуле буквы или символы, подставляются численные значения величин (со ссылкой, откуда взять эти значения, и их размерности) и записывается результат расчета с указанием размерности полученной величины, например, поверхность теплопередачи  $F$ :

$$F = Q/k\Delta t_{cp}, \quad (3.15)$$

где  $Q$  – тепловая нагрузка, Вт;

$k$  – коэффициент теплопередачи,  $Вт/(м^2 \cdot К)$ , [см. 7, таблица 4.8];

$\Delta t_{cp}$  – средняя разность температур, К.

$$F = 86500/(125 \cdot 14,5) = 47,8 \text{ м}^2.$$

2 Если из справочников значения величин взяты в какой-либо другой системе единиц, перед подстановкой их в уравнения производится пересчет в систему единиц СИ.

3 Нумеруются только наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в тексте. Формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Нумерация может быть сквозной или в пределах раздела, например: формула (3.15) (третий раздел, формула 15); формула (Р.2) (приложение Р, формула 2).

4 Если уравнение не уместится в одну строку, оно переносится после знака равенства (=), плюс (+), минус (–), умножения ( $\times$ ), деления ( $:$ ). Эти знаки повторяются в конце и в начале строк.

5 Если расчет проводится с использованием одной формулы для ряда значений варьируемой переменной, то результаты расчета сводятся в таблицу.

---

\*  $S$  – толщина сплошной линии,  $S = 0,6 - 1,5$  мм по ГОСТ 2.303-68



## Электронный архив УГЛТУ

При повторном использовании одной и той же формулы в РПЗ указывается только ссылка на порядковый номер формулы, сразу же подставляются в нее численные данные и записывается результат.

### **Единицы физических величин**

Международная система единиц (сокращенное название СИ) принята в 1960 г. В настоящее время действует ГОСТ 8.417-81.

1 Указание размерностей величин обязательно повсеместно. Размерность одного и того же параметра в пределах РПЗ должна быть постоянной в системе единиц СИ.

2 Основные единицы международной системы СИ приведены в таблице П.1.

3 Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, приведены в таблице П.2.

4 Производные единицы СИ даны в таблице П.3.

5 Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименования приведены в таблице П.4. Приставку следует писать слитно с наименованием единиц, к которой она присоединяется, например, МПа – мегапаскаль; мкм – микрометр; мм – миллиметр; кг – килограмм; МВт – мегаватт.

### **Ссылки**

1 Ссылки в тексте записываются следующим образом:

- на формулу – формула (2.10);
- на таблицу – таблица 3.4; таблица П.3;
- на приложение – приложение В;
- на рисунок – рисунок 2.3; рисунок М.2;
- на пункт в тексте – п.2.1.6;
- на чертеж проекта – лист 3;
- на позицию рисунка (чертежа) – (15);
- на литературу – [3]; [5, с.41]; [5, рисунок 2.1];
- на стандарты – ГОСТ 7.32-81.

2 При повторной ссылке на формулу, таблицу, рисунок следует писать «см.», например: «см. рисунок 3.1», (см.3.2; см. рисунок 2.1; см. таблицу В.2).

В ссылках на рисунки, чертежи рекомендуется писать: изображены, показаны, построены, нанесены. В ссылках на таблицы: приведены. Следует избегать слов: дает, даны, представлены.

## Электронный архив УГЛТУ

### **Примечания**

В примечаниях к тексту и таблицам указываются только справочные и поясняющие данные. Если имеется одно примечание, то оно не нумеруется и после слова «Примечание» ставится тире и записывается текст с прописной буквы. Если примечаний несколько, то после слова «Примечания» ставится двоеточие. Примечания нумеруются арабскими цифрами с точкой, например:

Примечания:

1. ....
2. ....

### **Сноски**

1 Знак сноски выполняется арабскими цифрами со скобкой (допускается выполнять сноски звездочками), например: «... давление в аппарате  $P^2$ ...» или «... $P^*$ ...». Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

2 Сноски в тексте располагаются с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяются от текста короткой (1/3 от ширины текста) тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным таблицы сноски помещаются в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

### **Сокращение слов**

1 Сокращение слов в тексте, как правило, не допускается, кроме установленных правилами русской орфографии, а так же соответствующих ГОСТ 7.12–77.

*Сокращения, допустимые в тексте:*

гл. – глава; г. – город, год; г.г. – годы; ч. – часть; вып. – выпуск; т.е. – то есть; см. – смотри; с. – страница; и др. – и другие; и т.д. – и так далее; и т.п. – и тому подобное.

2 Допустимые сокращения слов, применяемых в основных надписях, технических требованиях, таблицах, на чертежах приводятся в приложении Р согласно ГОСТ 2.316–68.

### **Перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов**

1 Если в РПЗ принята специфическая терминология, а так же употребляются малораспространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень представляется в РПЗ в виде отдельного списка.

2 Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводятся сокращения, справа – их детальная расшифровка.

## Электронный архив УГЛТУ

3 Если в РПЗ специальные термины, символы сокращения и т.п. повторяются менее трех раз, перечень не составляется, а расшифровка приводится в тексте при первом упоминании.

### Приложения

1 Приложения оформляются как продолжение РПЗ на последующих ее страницах и включаются в содержание с указанием их обозначений и заголовков.

2 В приложения включаются:

- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений;
- инструкции, методики, описание алгоритмов и программ задач, репаче-  
мых ЭВМ, разработанных в процессе выполнения проекта;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов исследования.

3 Каждое приложение начинается с нового листа (страницы) с указанием прописными буквами наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения в одной строке. За обозначение принимаются заглавные буквы русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Ниже под словом «ПРИЛОЖЕНИЕ» в скобках указывается его характер: обязательное, рекомендуемое или справочное. Если приложение в документе одно, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв У и О. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Приложение должно иметь заголовок, который записывается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

4 Текст каждого приложения может быть разделен на подразделы и пункты, нумеруемые арабскими цифрами в пределах каждого приложения, перед ними ставится обозначение этого приложения.

5 Рисунки, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например, «Рисунок М.1» (первый рисунок приложения М); «Таблица Н.1» (первая таблица приложения Н).

### Список используемых источников

1 В список литературы включаются все используемые источники.

## Электронный архив УГЛТУ

2 Источники располагаются в порядке появления на них ссылок в тексте РПЗ.

3 Сведения об источниках даются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–84 (см. приложение Г).

4 Цитаты, а также приводимые цифры и факты воспроизводятся дословно и заключаются в кавычки. Цитаты должны иметь ссылки на используемый источник.

В сноске указывают фамилию и инициалы автора, название источника, том, часть, место издания, издательство, год издания, количество страниц. При повторных сносках на тот же источник пишется: там же, с. (указывается номер страницы, на которой упомянут источник).

### Содержание

1 Содержание помещается на главном листе пояснительной записки. (см. приложения В, И и К).

2 В содержание включаются введение, номера и наименование разделов, подразделов, заключение, список используемых источников, приложения, приводимые в РПЗ, и указываются номера страниц, на которых они помещены. Реферат и ведомость проекта в содержание не включаются.

3 Если РПЗ состоит из двух или более частей (книг), в каждой из них помещается «Содержание», при этом в первой книге помещается содержание всей РПЗ с указанием номеров частей, в последующих – только содержание соответствующей части. Содержание первой части (книги) отдельно не составляется.

4 В текстовом документе объемом менее 10 страниц содержание не обязательно.

### Нормоконтроль

1 В соответствии со стандартом СТН 3.10–85 (Дипломное и курсовое проектирование. Нормоконтроль) проводится нормоконтроль соответствия оформления курсового (дипломного) проекта действующим стандартам ЕСКД.

2 Нормоконтроль является завершающим этапом курсового (дипломного) проектирования.

3 Проекты (работы) предъявляются на нормоконтроль при их полной готовности и при наличии подписей студента и руководителя для курсового проекта, для дипломного проекта или работы – студента, консультанта, руководителя.

Следует знать, что руководитель и консультант обеспечивают лишь выдачу рекомендаций и советов общего характера, выявляют ошибки и неудачные решения, оказывают помощь в их устранении. *За правильность*



## Электронный архив УГЛТУ

*и эффективность принятых технологических, технических, экологических и иных решений, результатов, расчетов, качество изложения и оформления РПЗ, а так же графической части проекта (работы) несет ответственность студент как автор.*

4 Студент должен быть ознакомлен с требованиями, предъявленными нормоконтролером к выполнению курсовых и дипломных проектов (работ).

5 Для замечаний нормоконтролера в конце РПЗ прилагается лист с формой для замечаний.

### Перечень замечаний нормоконтролера

Студенту \_\_\_\_\_

На тему \_\_\_\_\_

Документ	Лист, страница	Содержание замечаний	Отметка об исполнении
15	30		30

Нормоконтролер

(подпись, дата)

Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Основные надписи

185

185				
7	10	23	15	10
(2)				
14	(15)	(16)	(17)	(18)
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Студент			(1)	
Рук. пр.				
(10)	(11)	(12)	(13)	
Н. контр.	(3)			
Зав. каф.	(9)			

Рисунок А.1 – Основная надпись для чертежей и схем (форма 1)

Technical drawing of a rectangular plate. The overall width is 185 and the height is 40. The drawing includes a table with dimensions and a small table with numerical data.

Dimensions: 185 (width), 40 (height). Internal dimensions: 7, 10, 23, 15, 10.

14	(15)	(16)	(17)	(18)	(2)
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Студент					
Рук. пр.					
(10)	(11)	(12)	(13)		(1)
Н. контр.					
Зав. каф.					

Лист	Лист	Листов
(4)	(7)	(8)
5	5	15
2		20
		(9)

Рисунок А.2 – Основная надпись для заглавных листов пояснительной записки (форма 2)

Technical drawing of a rectangular plate with overall dimensions 185 (width) and 325 (height). The width is divided into segments of 7, 10, 23, 15, and 10. The height is divided into segments of 7 and 8. A table is located at the bottom right of the drawing.

14	(15)	(16)	(17)	(18)
Лист	На докум.	Подп.	Дата	Лист (7)

Рисунок А.3 – Основная надпись для чертежей, схем и последующих листов (форма 2а)

185			
30	35		10
(19)	(20)	(2)	Пуст
			(7)

Рисунок А.4 – Основная надпись (упрощенная) для последующих листов  
РПЗ учебных проектов и работ (форма 26)

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Пример заполнения титульного листа курсового проекта

Министерство образования Российской Федерации	
Уральский государственный лесотехнический университет	
Кафедра «Химической технологии древесины»	
Установка сушильная	
Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту по процессам и аппаратам химической технологии	
УС-11.00.00 РПЗ	
Разработал студент ИЭФ-47	(подпись, дата) Е.Н. Васильев
Руководитель проекта	(подпись, дата) М.И. Ведерникова
Заведующий кафедрой	(подпись, дата) Ю.Л. Юрьев

297

20

210

5

5

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Примеры оформления заглавных листов РПЗ

### Содержание

Введение .....	5
1 Принципиальная технологическая схема, ее описание и обоснование .....	6
2 Расчет основных аппаратов выпарной установки .....	9
2.1 Материальный баланс выпарной установки .....	11
2.2 Расчет производительности и температурного режима выпарных аппаратов упрощенным методом .....	12
2.3 Расчет коэффициентов теплопередачи выпарных аппаратов .....	30
2.4 Расчет производительности и температурного режима выпарных аппаратов уточненным методом .....	45
2.5 Повторный расчет производительности и температурного режима уточненным методом .....	47
2.6 Расчет поверхности теплообмена выпарных аппаратов .....	50
3 Расчет и выбор вспомогательного оборудования и коммуникаций .....	55
3.1 Расчет подогревателей исходного раствора .....	55
3.2 Расчет барометрического конденсатора .....	65
3.3 Расчет вакуум насоса .....	69
3.4 Расчет сепараторов .....	70
3.5 Выбор конденсатоотводчиков .....	71
3.6 Расчет диаметра паропроводов и трубопроводов .....	72
3.7 Расчет емкостей для свежего и упаренного растворов .....	76
3.8 Расчет насосов .....	78
3.9 Расчет толщины тепловой изоляции .....	79
4 Техничко-экономические показатели .....	82
Список использованных источников .....	

					УВВ – 09.00.00 РПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Установка выпарная вакуумная. Расчетно- пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Студент						У		
Рук. Пр.						УГЛТУ, Каф. ХТД, ИЭФ - 43		
Н. Контр.								
Зав. каф.								

Рисунок В.1 – Пример оформления содержания (заглавный лист) курсового проекта по ПАХТ



## Электронный архив УГЛТУ

### 1 ОБЗОР И АНАЛИЗ НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

					РГЦ - 00.00.00 РПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Лист	Листов
Студент					Реконструкция гидролизного цеха Сыктывкарского ЛПК. Расчетно-пояснительная записка	у		
Рук. пр.								
И. контр.						УГЛТУ, Каф. ХТД, ИЭФ - 53		
Зав. каф.								

Рисунок В.2 – Пример оформления наименования первого раздела  
дипломного проекта или работы (заглавный лист)

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Примеры библиографического описания литературных источников

### *Книга без автора*

1 Объемные питатели: Каталог. М.: ЦИНТИХИМнефтемаш, 1979. 28 с.

### *Книга одного автора*

2 Тарковская И.А. Окисленный уголь. Киев.: Наукова думка, 1981. 198 с.

### *Книга двух, трех и более авторов*

3 Гордон Л.В., Чащин А.М., Радбиль Б.А. и др. Химико-технический контроль лесохимических производств. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 352 с.

### *Нормативы*

4 ТУ ОП 62-76. Ингибитор древесносмоляной улучшенного качества (ДСНУ). Введ. 01.01.77. Горький: 1976. 10 с.

### *Справочник*

5 Справочник химика / Под ред. Б.Н. Никольского. Т.V.2-е изд. М.: Л.: Химия, 1966. С. 354 – 804.

6 Справочник лесохимика. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 270 с.

### *Государственный стандарт*

7 ГОСТ 15120-79. Холодильники кожухотрубчатые с неподвижными трубными решетками и кожухотрубчатые с температурным компенсатором на кожухе. Основные параметры и размеры. Введ. 01.01.81. М.: 1985. 30 с.

### *Прейскурант*

8 Прейскурант 23-01: Оптовые цены на химическое оборудование. Ч.1: Стандартное химическое оборудование. Ч.2: Нефтехимическая аппаратура. М.: Прейскурант, 1981. 120 с.

### *Авторское свидетельство (патент)*

9 А.с. 969234 СССР М.Кл<sup>3</sup>. А 23 К 1/12. Способ получения питательного субстрата для получения кормового продукта / Е.И. Голумеев, Г.К. Уткин, Г.В. Медведева / СССР /. – 9258574/30-15; Заявл.31.12.80; Оpubл.30.10.82, Бюл. №12 // Открытия. Изобретение. 1982. №40. 59 с.

10 Пат. 4050242 США. Multiple bypassduct turbofan with annual flow plug nozzle and method of operating same /D.J. Dusa (США); General electric co (США) – №636442; Заявл.01.01.75; Оpubл.27.09.77.; НКИ 60-204. 3с. 2 л. ил.

### *Ссылка на статью из журнала*

11 Федоров А.Л. и др. Об опыте внедрения режима гидролиза с раздельным отбором пентозного и гексозного гидролизата // Гидролизная и лесохим. пром-сть. 1985. №2. С. 25 – 26.

## Электронный архив УГЛТУ

### *Ссылка на отчет о НИР*

12 Охрана окружающей среды и предложения по предельно-допустимым выбросам (ПДВ) и временно-согласованным выбросам (ВСВ) для Ашинского лесохимзавода: Отчет о НИР (заключ.) / МВ и ССО РСФСР. УГЛТА; Руководитель М.И. Ведерникова. Шифр темы 80/90 № ГР 01900030471. Екатеринбург: 1992. 186 с.

### *Ссылка на обзорную информацию*

13 Ведерникова М.И., Уткин Г.К., Шилов В.А., Лебедев Е.А. Интенсификация процесса теплообмена на лесохимических предприятиях: Обзор информ. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1989. 56 с. (Сер. Лесохимия и подсочка; Вып. 3).

### *Ссылка на экспресс информацию*

14 Ведерникова М.И., Уткин Г.К., Шилов В.А., Лебедев Е.А. Конструкции сепараторов и испарителей с падающей пленкой для выпарных аппаратов. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1990. 16 с. (Сер. Лесохимия и подсочка; Вып. 1).

### *Ссылка на информационный листок*

15 Ведерникова М.И., Уткин Г.К., Жданова С.В. Снижение загрязненности газовых выбросов при пиролизе древесины // Информационный листок №504-84 / Свердловский ЦНТИ, 1984. 4 с.

### *Ссылка на методические указания*

16 Орлов В.П., Кожевников Н.П. Расчет топок для сушильных установок. Екатеринбург: УГЛТА, 1992. 18 с.

### *Ссылка на сборник научных работ*

17 Кислицын А.И., Родионова З.М., Савиных В.И. и др. Исследования влияния добавок химических реагентов при пиролизе древесины на свойства угля. // Переработка продуктов пиролиза древесины: Сб. науч. работ / Центр. научно-исслед. лесохим. ин-т. М.: Лесн. пром-сть, 1976. Вып. 25. С. 15 – 22.

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

Пример оформления содержания курсового проекта  
по специальности

### Содержание

#### Введение

1	Обзор и анализ научно-технической и патентной информации...	5
2	Технологическая часть .....	10
2.1	Выбор и обоснование схемы технологического процесса ..	12
2.2	Описание схемы технологического процесса .....	13
2.3	Характеристика исходного сырья и материалов .....	14
2.4	Характеристика выпускаемой продукции .....	15
2.5	Экологическая оценка технологического процесса .....	16
2.6	Технологический расчет и выбор основного оборудования .....	17
2.6.1	Материальный баланс .....	20
2.6.2	Тепловой баланс .....	22
2.6.3	Гидродинамический расчет .....	24
2.7	Расчет и выбор вспомогательного оборудования .....	27
2.8	Удельные расходы сырья, материалов и энергоресурсов...	30
3	Химико-технический контроль производства .....	31
4	Заключение .....	34
	Список использованных источников .....	35

					ПРКТ - 00.00 РПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проект реконструкции канифольно-терпентинного цеха. Расчетно- пояснительная записка *	Лит.	Лист	Листов
Студент						У		
Рук. пр.						УГЛТУ, Каф. ХТД, ИЭФ - 54		
Н. контр.								
Зав. каф.								



# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

Пример заполнения титульного листа дипломного проекта (работы)

297	Министерство образования Российской Федерации	
	Уральский государственный лесотехнический университет	
	Кафедра «Химической технологии древесины»	
	РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОЛИЗНОГО ЦЕХА СЫКТЫВКАРСКОГО ЛПК	
	Расчетно-пояснительная записка к дипломному проекту	
	РГЦ - 00.00.00 РПЗ	
	5	
	Разработал студент ИЭФ-57	(подпись, дата) Е.Н. Васильев
	Руководитель проекта	(подпись, дата) М.И. Ведерникова
	Заведующий кафедрой Ю.	(подпись, дата) Л. Юрьев
20	210	

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(рекомендуемое)

### Примеры оформления рефератов

#### РЕФЕРАТ

Васильев Е.Н. Исследование низкомодульного гидролиза полисахаридов. ИНГП. Дипломная работа, УГЛТУ, Кафедра ХТД. Рук. Г.И. Медведева – Екатеринбург 2000 г. – Гр.ч. 9 л. Ф. А1; РПЗ 106 с., 16 рис., 31 табл., 48 источников.

**ПОЛИСАХОРИДЫ, ГИДРОЛИЗ, РВ, ГЕМИЦЕЛЛЮЛОЗА, ПЕРКОЛЯЦИЯ.**

Цель работы - изучение условий низкомодульного автокаталитического гидролиза гемицеллюлоз древесины.

Исследовалась возможность использования в качестве катализатора гидролиза гемицеллюлоз уксусной кислоты, образующейся из ацетильных групп в процессе гидролитического воздействия на древесное сырье.

Изучено влияние различных факторов (температуры, продолжительности, гидромодуля) на процесс гидролиза. Показано, что при влажности древесины 60...70 % и повышенной температуре получается достаточно высокая рабочая концентрация уксусной кислоты, обеспечивающая гидролиз легкогидролизуемых полисахаридов без добавления серной кислоты.

Исследования показали, что по сравнению с применяемым методом гидролиза, предлагаемый метод отличается рядом преимуществ: на 15...20 % уменьшается жидкостной поток, повышается концентрация РВ в гидролизате, снижается расход пара, воды, электроэнергии, серной кислоты, извести. Повышается доброкачественность субстратов, уменьшается загрязненность стоков и их количество.

При получении ожидаемых результатов можно рекомендовать опытно-промышленные испытания на одном из гидролизных заводов.

Технико-экономические расчеты показали, что за счет использования данного способа можно снизить себестоимость 1 т РВ на 12...14 %, спирта - на 7...8 % и дрожжей - на 4...5 %. Кроме этого, способ практически не требует капитальных затрат.

Рисунок Ж.1 – Пример оформления реферата дипломной работы

## Электронный архив УГЛТУ

### РЕФЕРАТ

Васильев Е.Н. Реконструкция гидролизного цеха Сыктывкарского ЛПК. РГЦ. Дипломный проект, УГЛТУ, Кафедра ХТД. Рук. пр. Т.М. Панова – Екатеринбург 2001 г. – Гр.ч. 8 л. Ф. А1; РПЗ 130 с., 25 табл., 4 ил., 35 источников.

#### ГИДРОЛИЗ, РВ, ПЕРКОЛЯЦИЯ, ГИДРОМОДУЛЬ.

Объект исследования - гидролизный цех Сыктывкарского ЛПК.

Цель проекта – реконструкция гидролизного цеха Сыктывкарского ЛПК с разработкой мероприятия по снижению жидкостного потока.

С этой целью проектом предлагается более усовершенствованный режим перколяционного гидролиза – двухстадийный. Для этого на смачивание сырья в гидролизатор и на первую стадию гидролиза легкогидролизуемых полисахаридов подается часть хвостового гидролизата и только на вторую стадию, когда осуществляется гексозный гидролиз – варочная кислота. Возврат хвостовой фракции гексозного гидролиза позволил сократить на 30 % жидкостной поток, увеличить концентрацию РВ в гидролизате с 2,8 % (по базовому варианту) до 3,9 % (по проекту), что в свою очередь привело к сокращению расхода свежей воды, серной кислоты, пара. Сократился объем сточных вод.

Полученные данные после дополнительной обработки и расчеты можно рекомендовать для использования Сыктывкарскому ЛПК.

Технико-экономические расчеты показали целесообразность реконструкции гидролизного цеха Сыктывкарского ЛПК. Прибыль от внедрения двухстадийного гидролиза составляет 18 млн. руб. Окупаемость 2 года.

Рисунок Ж.2 – Пример оформления реферата дипломного проекта

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное)

Пример оформления содержания дипломного проекта

### Содержание

Введение	
1 Обзор и анализ научно-технической и патентной информации ...	5
2 Технологическая часть .....	7
2.1 Техническое и социально-экономическое обоснование	
темы проекта. Задачи проекта .....	8
2.2 Выбор и обоснование схемы технологического процесса ...	9
2.3 Описание схемы технологического процесса .....	10
2.4 Характеристика исходного сырья .....	14
2.5 Характеристика готовой продукции .....	17
2.6 Экологическая оценка технологического процесса .....	21
2.7 Технологический расчет и выбор основного	
оборудования .....	24
2.7.1 Материальный баланс .....	26
2.7.2 Тепловой баланс .....	31
2.7.3 Гидродинамический расчет .....	38
2.8 Расчет и выбор вспомогательного оборудования .....	42
3 Энергетическая часть .....	52
4 Химико-технический контроль производства .....	62
5 Автоматизация и КИП .....	73
6 Безопасность проекта .....	83
7 Экономическая часть .....	90
Заключение .....	95
Список использованных источников .....	98
Приложения .....	100

				РГЦ – 00.00.00 РПЗ		
№	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Студент					Лит.	Лист
Рук. пр.					У	Листов
Н. контр.					УГЛТУ, Каф. ХТД,	
Зав. каф.					ИЭФ - 53	



# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)

### Пример оформления содержания дипломной работы

#### Содержание

Введение	
1. Обзор и анализ научно-технической и патентной информации.....	6
1.1 Теоретические основы гидролиза растительного сырья.....	14
1.1.1 Общая характеристика растительного сырья .....	17
1.1.2 Кинетика гидролиза полисахаридов и распада	
моносахаров .....	19
1.1.3 Образование сахара при гидролизе гемицеллюлоз .....	21
1.1.4 Влияние технологических факторов на выход сахара.....	23
1.2 Причины низких выходов сахара с варки и пути их	
устранения .....	25
2 Экспериментальная часть .....	26
2.1 Постановка задачи исследования .....	26
2.2 Характеристика исходных материалов .....	27
2.3 Обоснование и описание принятых методов исследования ...	29
2.4 Обсуждение результатов исследования .....	35
2.4.1 Влияние температуры на процесс гидролиза	
гемицеллюлоз без катализатора .....	36
2.4.2 Влияние продолжительности на процесс гидролиза	
гемицеллюлоз без катализатора .....	38
2.4.3 Зависимость выхода продуктов гидролиза от	
влажности сырья .....	39
2.5 Выводы .....	41
3 Технологическая часть .....	43
3.1 Выбор и обоснование схемы технологического процесса .....	43
3.2 Описание схемы технологического процесса .....	46
3.3 Расчет материального баланса .....	51
3.4 Расчет и подбор оборудования .....	53
3.5 Экологическая оценка технологического процесса .....	60
4 Химико-технический контроль производства .....	63

					ИНГП - 00.00.00 РПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Студент					Исследование низкомолекулярного гидролиза полисахаридов. Расчетно-пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Рук. пр.						У		
Н. контр.						УГЛТУ, Каф. ХТД,		
Зав. каф.						ИЭФ - 53		

## Электронный архив УГЛТУ

5 Автоматизация и КИП .....	65
6 Безопасность .....	70
7 Экономическая часть .....	75
Заключение .....	83
Список использованных источников .....	85
Приложения .....	92

ИЭФ - 53

Васильев Е.Н.

ИНГП – 00.00.00 РПЗ

Лист

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(рекомендуемое)

### Формат заголовков и подзаголовков

Таблица Р.1 – Значение параметров форматирования заголовков и подзаголовков

Параметр	Стиль (уровень) заголовка			
	1	2	3	4
Формат шрифта:				
Имя	Arial	Arial	Arial	Times New Roman
Кегль, пункт	16	16	15	14
Начертание:				
- полужирный	да	да	да	да
- курсив	нет	нет	нет	нет
Регистр букв	прописные	как в обычном предложении		
Формат абзаца:				
Выравнивание	центр	влево	влево	влево
Отступы:				
- справа, см	0	0	0	0
- слева, см	0	0	0	0
- перед абзацем, пункт	12	12	12	12
- после абзаца, пункт	3	3	3	3
- абзацный, см	0	1,27	1,27	1,27
Положение на странице:				
- запрет висячих строк	включено			
- не разрывать абзац	включено			
- не отрывать от следующего	включено			
- запретить нумерацию строк	выключено			
- запретить автоматический перенос слов	включено			

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

(справочное)

Примеры оформления иллюстраций

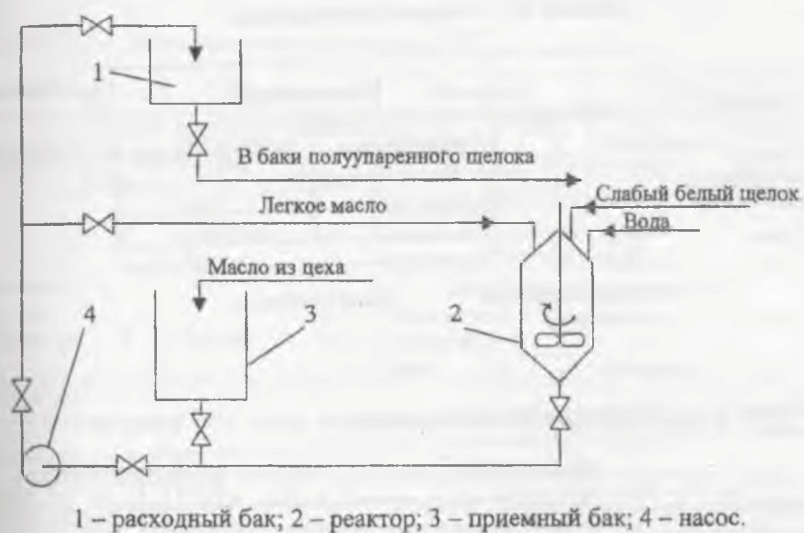


Рисунок М.1 – Схема приготовления и подачи омыленного легкого масла

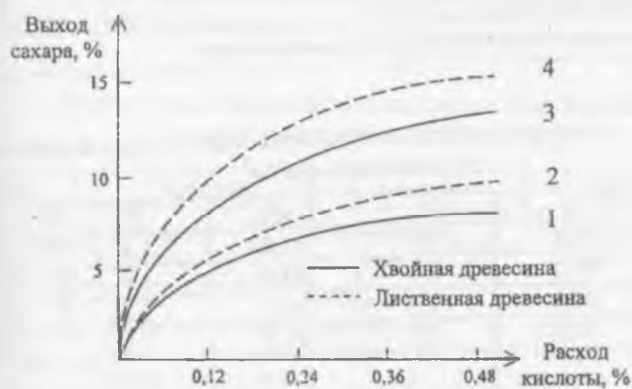


Рисунок М.2 – Зависимость выхода сахара от расхода серной кислоты



# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н (справочное) Примеры оформления таблиц

Таблица Н.1 – Влажность материала

Головка	Материал	Влажность, %		Заголовок граф
		абсолютная	относительная	
Строки (горизонтальные ряды)				Подзаголовки граф
Боковик (заголовки строк)		Графы (колонки)		

Таблица Н.2 – Параметры вторичного пара

Наименование	Номера аппаратов		
	1	2	3
Давление греющего пара, $P_n$ , МПа	0,50	0,34	0,18
Давление вторичного пара, $P_n^I$ , МПа	0,34	0,18	0,02
Температура вторичного пара, $T_n^I$ , °С	139,6	116,3	59,7
Теплосодержание вторичного пара, $J_n^I$ , кДж/кг	2736	2709	2607
Теплосодержание конденсата вторичного пара, $i_n$ , кДж/кг	576	484	250
Теплота парообразования воды, $r_n$ , кДж/кг	2106	2225	2357
Примечание – В таблице указано абсолютное давление пара			

Таблица Н.3 – Скорость движения вторичного пара  $w$ , м/с, в зависимости от давления  $P$ , кгс/см<sup>2</sup>

$P$	$w$	$P$	$w$	$P$	$w$
0,2	47,5	0,7	35,0	1,4	25,0
0,3	42,5	0,8	32,5	1,6	22,5
0,5	40,0	0,9	30,0	2,0	20,0
0,6	37,5	1,2	27,5	3,0	15,0

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ П (справочное) Единицы физических величин

Таблица П.1 – Основные единицы системы СИ

Величина		Единица		Величина		Единица	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Длина	L	метр	м	Количество вещества	N	моль	моль
Масса	M	килограмм	кг	Сила света	J	кандела	кд
Время	t	секунда	с	<i>Дополнительные единицы СИ</i>			
Термодинамическая температура	T	Кельвин	K	Плоский угол	φ	радиан	рад
				Телесный угол	ψ	стерадиан	ср
Примечания:							
1. Кельвин равен 1/273 части термодинамической температуры тройной точки воды.							
2. Кроме температуры Кельвина (обозначение T) допускается применять также температуру Цельсия (обозначение t), определяемую выражением $t = T - T_0$ , где $T_0 = 273 \text{ K}$ по определению. Температура Кельвина выражается в Кельвинах, температура Цельсия в градусах Цельсия (обозначение международное и русское °C). По размеру градус Цельсия равен Кельвину.							
3. Интервал или разность температур Кельвина выражают в Кельвинах (обозначение K). Интервал или разность температур Цельсия допускается выражать как в Кельвинах, так и в градусах Цельсия							

Таблица П.2 – Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Величина		Единица		Величина		Единица	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Масса	M	тонна	т	Объем, вместимость	V	литр	л
Время	t	минута	мин	Плоский угол	φ	градус	...°
		час	ч			минута	...'
		сутки	сут			секунда	...''

## Электронный архив УГЛТУ

Таблица П.3 – Производные единицы СИ

Величина		Единицы измерения в СИ	Соотношение между единицами измерения СИ и единицами других систем
Наименование	Обозначение		
1	2	3	4
Вес (сила тяжести)	G	Н	1 кгс = 9,81 Н 1 дин = $10^{-5}$ Н
Объем	V	м <sup>3</sup>	1 л = 1 дм <sup>3</sup> = $10^{-3}$ м <sup>3</sup>
Кинематическая вязкость	$\nu$	м <sup>2</sup> /с	1 Ст = 1 см <sup>2</sup> /с = $10^{-4}$ м <sup>2</sup> /с
Динамическая вязкость	$\mu$	Па·с	1 П = 0,1 Па·с 1 сП = 1/9180 (кгс·с)/м <sup>2</sup> = $10^{-3}$ Па·с = 1 мПа·с
Давление	P	Па	1 бар = $10^5$ Па 1 кгс/см <sup>2</sup> = 1 ат = 735 мм рт.ст. = $9,81 \cdot 10^4$ Па = 0,098 МПа 1 кгс/м <sup>2</sup> = 9,81 Па 1 мм рт.ст. = 133,3 Па 1 мм вод.ст. = 9,81 Па
Мощность	N	Вт	1 кгс·м/с = 9,81 Вт 1 ккал/ч = 1,163 Вт
Работа, энергия, количество теплоты	Q	Дж	1 кгс·м = 9,81 Дж
Расход массовый	G, L	кг/с	
Расход объемный	V	м <sup>3</sup> /с	1 л/мин = $16,67 \cdot 10^{-6}$ м <sup>3</sup> /с
Скорость линейная	w	м/с	
Скорость угловая	$\omega$	рад/с	1 об/мин = $\pi/30$ рад/с
Частота вращения	n	об/с	1 об/мин = (1/60) об/с
Коэффициент диффузии	D	м <sup>2</sup> /с	
Поверхностное натяжение	$\sigma$	Н/м	1 кгс/м = 9,81 Дж/м <sup>2</sup> 1 дин/см = $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup> = $10^{-3}$ Н/м
Плотность теплового потока (теплонапряжение, удельная тепловая нагрузка)	q	Вт/м <sup>2</sup>	1 ккал/(м <sup>2</sup> ·ч) = 1,163 Вт/м <sup>2</sup>
Удельная теплоемкость	c	Дж/(кг·К)	1 ккал/(кг·°С) = 4,19 кДж/(кг·К)
Теплота удельная фазового превращения (конденсация, испарение, плавление и др.)	r	Дж/кг	1 ккал/кг = 1 кал/г = 4,19 кДж/кг
Энтальпия удельная	I, i	Дж/кг	1 ккал/кг = 1 кал/г = 4,19 кДж/кг

## Электронный архив УГЛТУ

Продолжение таблицы П.3

1	2	3	4
Энтропия удельная	$S$	Дж/(кг·К)	1 ккал/(кг·°C) = 4,19 кДж/(кг·К)
Коэффициент теплоотдачи, теплопередачи	$\alpha, K$	Вт/(м²·К)	1 ккал/(м²·ч·°C) = 1,163 Вт/(м²·К)
Сила электрического тока	$I$	А (ампер)	
Освещенность	$E$	лк (люкс)	
Световой поток	$\Phi$	лм (люмен)	
Концентрация компонента А в жидкой фазе:			
а) массовая	$a$	% масс.	$\frac{кг\ A}{кг\ (A + C)} \cdot 100$
б) массовая доля	$x$	$\frac{кг}{кг\ раствора}$	$\frac{кг\ A}{кг\ (A + C)}$
в) относительная массовая	$\bar{X}$	$\frac{кг}{кг\ растворителя}$	$\frac{кг\ A}{кг\ C}$
г) мольная доля	$x$	$\frac{кмоль}{кмоль\ раствора}$	$\frac{кмоль\ A}{кмоль\ (A + C)}$
д) относительная мольная	$X$	$\frac{кмоль}{кмоль\ растворителя}$	$\frac{кмоль\ A}{кмоль\ C}$
е) объемная массовая	$\bar{C}_x$	$\frac{кг}{м³\ раствора}$	$\frac{кг\ A}{м³\ (A + C)}$
ж) объемная мольная	$C_x$	$\frac{кмоль}{м³\ раствора}$	$\frac{кмоль\ A}{м³\ (A + C)}$
Концентрация компонента А в газовой фазе:			
а) парциальное давление	$p$	единицы давления	
б) массовая	$v$	% масс.	$\frac{кг\ A}{кг\ (A + B)} \cdot 100$
в) объемная	$v_v$	% (об.)	$\frac{м³\ A}{м³\ (A + B)} \cdot 100$
г) массовая доля	$y$	$\frac{кг}{кг\ смеси}$	$\frac{кг\ A}{кг\ (A + B)}$



# Электронный архив УГЛТУ

Продолжение таблицы П.3

1	2	3	4
д) относительная массовая	$\bar{Y}$	$\frac{\text{кг}}{\text{кг}_{\text{ин.газ}}}$	$\frac{\text{кг } A}{\text{кг } B}$
е) мольная доля	$y$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль}_{\text{смеси}}}$	$\frac{\text{кмоль } A}{\text{кмоль } (B + A)}$
ж) относительная мольная	$Y$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль}_{\text{ин.газ}}}$	$\frac{\text{кмоль } A}{\text{кмоль } B}$
з) объемная массовая	$\bar{C}_v$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3_{\text{смеси}}}$	$\frac{\text{кг } A}{\text{м}^3(A + B)}$
к) объемная мольная	$C_v$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{м}^3_{\text{смеси}}}$	$\frac{\text{кмоль } A}{\text{м}^3(A + B)}$
Коэффициент массоотдачи по жидкой (х) и газовой (у) фазе:			
а) мольный	$\beta_x, \beta_y$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	
б) массовый	$\beta_x, \beta_y$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	
Коэффициент массопередачи по жидкой (х) и газовой (у) фазе:			
а) мольный	$K_x, K_y$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	
б) массовый	$K_{\bar{y}}, K_{\bar{x}}$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	
Плотность орошения	$U$	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	
Поверхность теплообмена, массообмена	$F$	$\text{м}^2$	
Площадь поперечного сечения	$S, f$	$\text{м}^2$	
Напор	$H, h$	м ст.жидк.	
Объем удельный	$v$	$\text{м}^3/\text{кг}$	
Плотность	$\rho$	$\text{кг}/\text{м}^3$	
Постоянная газовая универсальная	$R$	Дж/(кмоль К)	
Периметр	$\Pi$	м	
Пористость слоя зернистого материала, степень прозрачности	$\varepsilon$		
Удельная поверхность слоя	$a$	$\text{м}^2/\text{м}^3$	

## Электронный архив УГЛТУ

Окончание таблицы П.3

1	2	3	4
Радиус	$R, r$	м	
Длина	$L, l$	м	
Высота	$H, h$	м	
Диаметр	$D, d$	м	
Ширина	$B$	м	
Толщина стенки, пленки и т.п.	$\delta$	м	
Расход греющего пара	$D$	кг/с	
Расход охлаждающей воды	$W$	кг/с, м <sup>3</sup> /с	
Движущая сила: а) гидродинамических процессов б) теплообменных процессов в) массообменных процессов	$\Delta P$ $\Delta t$ $\Delta X, \Delta Y,$ $\Delta P, \Delta C$	К	ед.давл./м <sup>2</sup>  (в зависимости от способа выражения концентрации фаз)
Коэффициент испарения	$\alpha$		
Коэффициент самоиспарения	$\beta$		
Коэффициент использования конденсата	$\gamma$		
Коэффициент смачивания насадки	$\psi$		
КПД	$\eta$		
Коэффициент расхода диафрагмы	$\alpha$		
Коэффициент относительной летучести	$\alpha =$ $P_A/P_B$		
Коэффициент гидравлического сопротивления	$\chi$		
Коэффициент местного сопротивления	$\xi$		
Коэффициент избирательности	$\beta$		
Коэффициент извлечения относительный	$\varphi$		
Коэффициент насыщения отно- сительный (степень насыщения)	$\psi$		
Коэффициент летучести	$\gamma$		
Коэффициент температуропроводности	$a$		
Коэффициент лучеиспускания	$C$	Вт/(м <sup>2</sup> К <sup>4</sup> )	
Коэффициент турбулентной диффузии	$\varepsilon_d$	м <sup>2</sup> /с	
Коэффициент объемного расширения	$\beta_.$	1/К	

## Электронный архив УГЛТУ

Таблица П.4 – Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

Множитель	Приставка	Обозначение приставки
$10^{18}$	экса	Э
$10^{15}$	пета	П
$10^{12}$	тера	Т
$10^9$	гига	Г
$10^6$	мега	М
$10^3$	кило	к
$10^2$	гекто	г
$10^1$	дека	да
$10^{-1}$	деци	д
$10^{-2}$	санти	с
$10^{-3}$	милли	м
$10^{-6}$	микро	мк
$10^{-9}$	нано	н
$10^{-12}$	пико	п
$10^{-15}$	фемто	ф
$10^{-18}$	атто	а

Примечания:

1. Присоединение к наименованию единицы двух или более приставок подряд не допускается.
2. Приставку следует писать слитно с наименованием единицы, к которой присоединяется

# Электронный архив УГЛТУ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Р (справочное)

Перечень основных допускаемых сокращений слов, применяемых в основных надписях, технических требованиях, таблицах, на чертеже

Наименование		Наименование	
полное	сокращенное	полное	сокращенное
Без чертежа	Бч.	По порядку	П/п
Взамен	Взам.	Пункты	Пп.
Внутренний	Внутр.	Разработал	Разраб.
Деталь	Дет.	Рассчитал	Рассч.
Длина	Дл.	Руководитель	Рук.
Документ	Докум.	Студент	Студ.
Изменение	Изм.	Сборочный чертеж	Сб. черт.
Инвентарный	Инв.	Сечение	Сеч.
Исполнитель	Исполн.	Справочный	Справ.
Количество	Кол.	Стандарт	Станд.
Конструкторское бюро	КБ	Страница	с.
Конструкторский отдел	КО	Теоретический	Теор.
Лаборатория	Лаб.	Технические требования	ТТ
Механик	Мех.	Технические условия	ТУ
Отверстие	Отв.	Технические задания	ТЗ
Обработка	Обраб.	Утверждаю	Утв.
Номинальный	Номин.	Условное давление	Усл. давл.
Подпись	Подп.	Условный проход	Усл. прох.
Позиция	Поз.	Химический	Хим.
Правый	Прав.	Чертеж	Черт.
Примечание	Прим.	Экземпляр	Экз.
Проверил	Пров.	Шероховатость	Шерох.
Пункт	П.		



# Электронный архив УГЛТУ

## Список использованных источников

- 1 СТП 3-2001. Учебный процесс. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к оформлению текстовых и конструкторских документов на изделия машиностроения, приборостроения и строительства в курсовых и дипломных проектах и работах. Введ. 16.04.2001. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 61 с.
- 2 Ведерникова М.И., Таланкия В.С., Панова Т.М. Общие требования к выполнению и оформлению курсовых и дипломных проектов (работ). Ч. II. Требования к графической части. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 48 с.
- 3 Ведерников В.Б., Винокуров М.В., Ведерникова М.И. Аннотированный библиографический указатель по оборудованию для курсового и дипломного проектирования по специальностям 2603, 3207, 3302. Екатеринбург: УГЛТА, 1996. 43 с.
- 4 Лебедев А.Д. Методические указания к сбору материалов и составлению раздела «Безопасность и экологичность проекта» в дипломных проектах (работах) для студентов специальностей 2603, 3302, 3207. Екатеринбург: УГЛТА, 2000. 12 с.
- 5 Бабин А.И., Санников С.П. Методические указания по выполнению дипломного и курсового проектирования по курсу «Автоматика и автоматизация производственных процессов» для специальностей 2603 и 3302 очной и заочной форм обучения. Екатеринбург: УГЛТА, 1998. 20 с.
- 6 Дудоров Г.В. Организация, планирование и управление на целлюлозно-бумажных, лесохимических и гидроэнергетических предприятиях. Свердловск: УЛТИ, 1987. 22 с.
- 7 Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов в химической технологии. Л.: Химия, 1987. 575 с.

# Электронный архив УГЛТУ

## Содержание

Изделия и конструкторские документы .....	3
Виды изделий и документов в учебном проектировании .....	3
Обозначение изделия и конструкторских документов .....	3
Основные надписи .....	4
Виды и содержание проектов и работ .....	5
Курсовой проект по процессам и аппаратам химической технологии .....	6
Курсовой проект (работа) по специальности .....	9
Дипломный проект .....	12
Дипломная работа .....	16
Оформление РПЗ .....	20
Общие требования к текстовой части .....	20
Титульный лист .....	21
Заглавный лист РПЗ .....	21
Реферат .....	21
Рубрикация .....	22
Наименование разделов и подразделов .....	22
Нумерация страниц .....	23
Иллюстрации .....	23
Таблицы .....	24
Формулы .....	25
Единицы физических величин .....	26
Ссылки .....	26
Примечания .....	27
Сноски .....	27
Сокращение слов .....	27
Перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов ..	28
Приложения .....	28
Список использованных источников .....	29
Содержание .....	29
Нормоконтроль .....	29
Приложение А Основные надписи .....	31
Приложение Б Пример заполнения титульного листа курсового проекта .....	32
Приложение В Примеры оформления заглавных листов РПЗ .....	33
Приложение Г Примеры библиографического описания литературных источников .....	35
Приложение Д Пример оформления содержания курсового проекта по специальности .....	37

## Электронный архив УГЛТУ

Приложение Е Пример заполнения титульного листа дипломного проекта (работы) .....	38
Приложение Ж Примеры оформления рефератов .....	39
Приложение И Пример оформления содержания дипломного проекта....	41
Приложение К Пример оформления содержания дипломной работы...	42
Приложение Л Формат заголовков и подзаголовков .....	44
Приложение М Примеры оформления иллюстраций .....	45
Приложение Н Примеры оформления таблиц .....	46
Приложение П Единицы физических величин .....	47
Приложение Р Перечень основных допускаемых сокращений слов, применяемых в основных надписях, технических требованиях, таблицах, на чертеже .....	53
Список использованных источников .....	54